

JP09-073096\_E

[Title of the Invention]      LIQUID CRYSTAL DISPLAY  
                                 MANUFACTURING METHOD

[Abstract]

[Object] There is provided a liquid crystal display device having good display quality using an ultraviolet curing resin as a sealing material 13.

[Solving Means] A liquid crystal display manufacturing method comprises depositing a liquid crystal material on an opposite surface of one of a pair of transparent substrates 11 and 12, coating an UV curing sealing material 13 on the opposite surface of one transparent substrate 11; bonding the pair of transparent substrates 11 and 12, placing a light shielding mask 16 capable of shielding light with a portion corresponding to the sealing material left on an outer surface of one transparent substrate 12, and illuminating ultraviolet from the outer surface of the light shielding mask to cure the sealing material 13.

[Claims]

[Claim 1] A liquid crystal display device manufacturing method comprising: dropping a liquid crystal material on an opposite surface of one of a pair of transparent substrates, coating an UV curing sealing material on the opposite surface of one transparent substrate; bonding the pair of transparent substrates, placing a light shielding mask

capable of shielding light with a portion corresponding to the sealing material left on an outer surface of one transparent substrate, and illuminating ultraviolet from the outer surface of the light shielding mask to cure the sealing material.

[Claim 2] A liquid crystal display device manufacturing method comprising: dropping a liquid crystal material on an opposite surface of one of a pair of transparent substrates, coating an UV curing sealing material on the opposite surface of one transparent substrate; bonding the pair of transparent substrates, placing a light shielding mask capable of shielding light with a portion corresponding to the sealing material left on an outer surface of one transparent substrate, placing on an outer surface of one transparent substrate an overall surface light shielding member capable of shielding light at the overall surface; and illuminating ultraviolet from the outer surface of the light shielding mask to cure the sealing material.

[Claim 3] A liquid crystal display device manufacturing method comprising: dropping a liquid crystal material on an opposite surface of one of a pair of transparent substrates, coating an UV curing sealing material on the opposite surface of one transparent substrate; bonding the pair of transparent substrates, placing a pair of light shielding masks capable of shielding light with respective portions

corresponding to the sealing material left on an outer surface of respective transparent substrates, and illuminating ultraviolet from the outer surface of the light shielding mask to cure the sealing material.

[Claim 4] The liquid crystal display device manufacturing method according to Claim 1, 2, or 3, wherein ultraviolet is illuminated while a side of the liquid crystal display device is shielded with a side light shielding member.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a method of manufacturing a liquid crystal display device used for a personal computer, an OA apparatus such as a word processor apparatus, an industrial handy terminal apparatus, a portable telecommunication apparatus and the like.

[0002]

[Description of the Related Art]

In general, a conventional liquid crystal display panel manufacturing method uses a vacuum injection. As shown in Fig. 7, the vacuum injection refers to a process which includes preparing an empty cell 40 having two sheets of glass substrates 44 bonded with an adhesive, arranging a

pool 45 which contains the empty cell and a liquid crystal 42 in a vacuum tube 41, dipping one injecting port 43 of the empty cell 40 into the pool 45 after a certain degree of vacuum reaches, and sucking the liquid crystal 42 in the empty cell 40 in a capillary phenomenon when a pressure in the vacuum tube 41 goes back to an atmospheric pressure. In addition, when the liquid crystal spreads over an overall surface of the empty cell, an adhesive is coated and sealed into the injecting port 43. As a sealing resin of the empty cell 40, a thermosetting resin or an UV curing resin is typically used. With a series of processes described above, the liquid crystal 42 of the liquid crystal display device can be injected, but it takes a long time to perform an injection task. In particular, as the empty cell has a larger size, it takes a longer time to make a pressure of the vacuum tube 41 equal to a pressure of the empty cell 40. In addition, from now on, in order to increase a response time of the liquid crystal display device, there is a tendency that a cell gap is determined to be about conventional 6 to 7  $\mu\text{m}$  to 4  $\mu\text{m}$ . As the cell gap is smaller, it takes a time several times longer than in the conventional one to cause the pressure in the empty cell 40 to be constant or to pull up the liquid crystal in a capillary phenomenon. For this reason, several methods have been currently proposed to attempt to reduce the processing.

[0003]

An example of a method of filling a liquid crystal material into a liquid crystal display device in a short time includes a dropping method shown in Fig. 8. An alignment layer is formed on an inner surface of two sheets of glass substrates 50 and 51 in advance, and then, a rubbing process is performed thereon. A sealing resin 54 for bonding is formed on one glass substrate 40 in a pattern through screen print or dispenser. Considering a subsequent processing, the sealing resin 54 is preferably a photo-curing resin other than a thermosetting resin. A proper amount of liquid crystal 52 is dropped on the other glass substrate 51, and thus a gap of the liquid crystal display device can be provided. In addition, two glass substrates 50 and 51 are placed on the vacuum tube 53, and when the inner space of the vacuum tube reaches an optimal degree of vacuum, two glass substrates 50 and 51 are bonded. In addition, in order to cure the sealing resin 54 of the bonded glass substrate 50 and 51, ultraviolet is illuminated on the overall surface to bridge and harden the sealing resin 54. Next, with a region supposed to be the liquid crystal display device left, the glass substrates 50 and 51 are cut

[0004]

With the processing described above, a liquid crystal

display device is manufactured in a short time. Further, without a long time processing such as the vacuum injection, or a batch processing, a successive processing can be built in an inline manner. In addition, even when the liquid crystal display device has a large size or a small cell gap, a time spent in forming the cell is not changed at all.

[0005]

[Problems to be Solved by the Invention]

Like this, in a dropping method, it is important that a liquid crystal cell can be provided in a short time using an ultraviolet setting type sealing resin 54, but curing the sealing resin 54 in ultraviolet might give a bad effect on the liquid crystal material of the liquid crystal display device due to ultraviolet. A typical liquid crystal material is vulnerable to ultraviolet, so that there occurs a case where a resistance value of the liquid crystal material varies, or a component is decomposed in strong ultraviolet. When a reliability test is taken to the liquid crystal display device, a current value or an optical characteristic is significantly changed, so that it is not guaranteed as a liquid crystal display device.

[0006]

Recently, although many liquid crystal material strong to ultraviolet is provided, there is a strong need from an end user for a liquid crystal display device having a

uniform, beautiful, and good display quality. Therefore, stability over the liquid crystal material in the liquid crystal display device is required, and a bad effect on the process should be prevented. From the above viewpoint, there is a need for a method of suppressing a bad effect caused by an ultraviolet illumination onto the liquid crystal material or an alignment layer.

[0007]

In order to solve the above-mentioned problems, an object of the present invention is to provide a method of manufacturing a liquid crystal display device with which a liquid crystal display device having good display quality can be obtained, using an ultraviolet curing type resin as a sealing material.

[0008]

[Means for Solving the Problems]

One aspect of the present invention, as claimed in Claim 1, is a method of manufacturing a liquid crystal display device, including: dropping a liquid crystal material on an opposite surface of one of a pair of transparent substrates, coating an UV curing sealing material on the opposite surface of one transparent substrate; bonding the pair of transparent substrates, placing a light shielding mask capable of shielding light with a portion corresponding to the sealing material left on

an outer surface of one transparent substrate, and illuminating ultraviolet from the outer surface of the light shielding mask to cure the sealing material.

[0009]

With the liquid crystal display device manufacturing method of Claim 1, in order not to illuminate ultraviolet, which is illuminated for curing a sealing material made of an ultraviolet curing type resin, on liquid crystal or an alignment layer other than the sealing material, light is blocked with a light shielding mask, and thus an alignment disturbance or non-uniformity of a threshold is prevented, so that a curing of the sealing material can be facilitated. The liquid crystal display device manufacturing method of Claim 2 includes dropping a liquid crystal material on an opposite surface of one of a pair of transparent substrates, coating an UV curing sealing material on the opposite surface of one transparent substrate; bonding the pair of transparent substrates, placing a light shielding mask capable of shielding light with a portion corresponding to the sealing material left on an outer surface of one transparent substrate, placing on an outer surface of one transparent substrate an overall surface light shielding member capable of shielding light at the overall surface; and illuminating ultraviolet from the outer surface of the light shielding mask to cure the sealing material.



[0010]

With the liquid crystal display device manufacturing method of Claim 2, in order not to illuminate ultraviolet, which is illuminated for curing a sealing material made of an ultraviolet curing type resin, on liquid crystal or an alignment layer other than the sealing material, light is blocked with a light shielding mask, and thus an alignment disturbance or non-uniformity of a threshold is prevented, so that a curing of the sealing material can be facilitated. In addition, using an overall surface light shielding member, ultraviolet transmitting the sealing material can be prevented from bouncing back and being incident into the liquid crystal display device.

[0011]

The liquid crystal display device manufacturing method of Claim 3 includes dropping a liquid crystal material on an opposite surface of one of a pair of transparent substrates, coating an UV curing sealing material on the opposite surface of one transparent substrate; bonding the pair of transparent substrates, placing a pair of light shielding masks capable of shielding light with respective portions corresponding to the sealing material left on an outer surface of respective transparent substrates, and illuminating ultraviolet from the outer surface of the light shielding mask to cure the sealing material.

[0012]

With the liquid crystal display device manufacturing method of Claim 3, in order not to illuminate ultraviolet, which is illuminated for curing a sealing material made of an ultraviolet curing type resin, on liquid crystal or an alignment layer other than the sealing material, light is blocked with a light shielding mask, and thus an alignment disturbance or non-uniformity of a threshold is prevented, so that a curing of the sealing material can be facilitated. In addition, using an anti-ultraviolet illumination side of a light shielding mask, ultraviolet transmitting the sealing material can be prevented from bouncing back and being incident into the liquid crystal display device.

[0013]

In the liquid crystal display device manufacturing method of Claim 4, according to Claim 1, 2, or 3, ultraviolet is illuminated while a side of the liquid crystal display device is shielded with a side light shielding member. With the liquid crystal display device manufacturing method of Claim 4, it can be prevented with the side light shielding member that ultraviolet wraps around and is incident from the side of the liquid crystal display device.

[0014]

[Embodiments]

## (First Embodiment)

A liquid crystal display device manufacturing method according to the first embodiment of the present invention will be described with reference to Figs. 1 to 3. Fig. 1 is a diagram illustrating a process of curing a sealing material 13, for a manufacturing process of a liquid crystal display device 10. In Fig. 1, reference numerals 11 and 12 refer to a pair of glass substrates where an alignment layer is respectively formed on an inner surface, and a rubbing process is performed. The pair of glass substrate are bonded by coating the sealant material 13 made of an ultraviolet curing type resin on an opposite surface of the glass substrate 11 (or 12), and dropping the liquid crystal material on the opposite surface of the other glass substrate 12. In addition, reference number 14 refers to a lamp used to illuminate ultraviolet 20 on the liquid crystal display device 10, and 15 refers to a reflection plate. Here, ultraviolet 20 is illuminated all over the surface of the liquid crystal display device 10 from the glass substrate 12.

[0015]

In addition, a light shielding mask 16 is arranged to contact with the liquid crystal display device 10 between the lamp and the liquid crystal display device 10. The light shielding mask 16 refers to a transparent substrate 17

coated with a light shielding film 18, and a pattern of the light shielding 18 is determined based on a pattern of the sealing material 13. In other words, when the pattern of the sealing material 13 is as shown in Fig. 2, the light shielding mask 16 is patterned such that the light shielding layer 18 is formed while a portion corresponding to the sealing material 13 is left, as shown in Fig. 3. In addition, when the transparent substrate 17 is made of glass and a thickness of the plate is more than 4 mm, it will not be bended due to heat and the like. In addition, the light shielding layer 18 is patterned with a black ink.

[0016]

Ultraviolet 20 illuminated from the lamp 14 transmits a transmission portion 19 where the light shielding layer 18 of the light shielding mask 16 is not formed, and is illuminated only on the sealing material 13, and thus the sealing material 13 is cured. In addition, with respect to a pattern matching between the sealing material 13 and the light shielding mask 16, ultraviolet 20 is locally illuminated on the liquid crystal or the alignment layer due to leakage of ultraviolet 20, and thus matching accuracy is required as much as that will not cause alignment disturbance or a non-uniformity of the threshold. In addition, when too much time is spent from bonding the glass substrates 11 and 12 till illuminating ultraviolet 20 on the

sealing material 13, the liquid crystal may be leaked out since the sealing material 13 is not cured. Therefore, it is necessary to process this processing in a short time.

[0017]

With the liquid crystal display device manufacturing method arranged as described above, in order not to illuminate ultraviolet, which is illuminated for curing a sealing material made of an ultraviolet curing type resin, on liquid crystal or an alignment layer other than the sealing material, light is blocked with a light shielding mask, and thus an alignment disturbance or non-uniformity of a threshold is prevented, so that a curing of the sealing material can be facilitated. Therefore, using the ultraviolet curing type resin as the sealing material 13, the liquid crystal display device 10 having a good display quality can be obtained.

[0018]

In addition, only with the light shielding mask 116 arranged, a process is easily introduced, and thus the manufacturing cost is cheap.

(Second Embodiment)

A liquid crystal display device manufacturing method according to the second embodiment of the present invention will be described with reference to Fig. 4. In addition, like elements refer to like numbers, between the first and

second embodiments, and the description thereof will be omitted herein.

[0019]

In other words, ultraviolet 20 which transmits the transmission portion 19 of the light shielding mask 16 and the sealant 13 bounces up from a surrounding object and is reflected, so that it can illuminate the glass substrate 11 side of the liquid crystal display device 10, however, the present embodiment involves a liquid crystal display device manufacturing method in which it can be prevented that the liquid crystal or the alignment layer of the liquid crystal display device 10 is illuminated.

[0020]

When the liquid crystal display device 10 is a color panel, a color filter is used in the glass substrate 11 at the anti-ultraviolet illumination side of the liquid crystal display device 10, so that it can be prevented that ultraviolet 20 transmitting the sealing material 13 bounces back. On the contrary, when the liquid crystal display device 10 is a monochrome panel, the bouncing ultraviolet 20 is illuminated all over the surface of the liquid crystal device 10, which gives a bad effect on the liquid crystal material or an alignment state.

[0021]

Therefore, the entire outer surface of the glass

substrate 11 at the anti illumination side of ultraviolet 20 is covered with an overall surface light shielding member 25. The overall surface light shielding member 25 is made of a light shielding material in the same size as the liquid crystal display device 10, and in particular, the surface is preferably processed in black color, in which light is difficult to reflect. Typically, the surface can be provided in black ink, but a thickness of the layer can be controlled to give a significantly good light shielding ratio.

[0022]

With the liquid crystal device manufacturing method arranged as described above, the same effect as that of the first embodiment can also be obtained. In addition, using the overall surface light shielding member 25, it can be prevented that ultraviolet 20 transmitting the sealing material 13 bounces back and is illuminated on the liquid crystal or the alignment layer of the liquid crystal display device 10, and the liquid crystal display device 10 having good display quality can be obtained. In addition, the liquid crystal display device 10 is arranged on the overall surface light shielding member 25 made of a stage, such as a board, on which a surface processing is performed in black color so that light is difficult to reflect. Further, ultraviolet 20 is illuminated through the light shielding

mask 16 from the upper direction to cure the sealing material 13. As a result, a hold structure of the liquid crystal display device 10 is simplified.

[0023]

(Third Embodiment)

A liquid crystal display device manufacturing method according to the third embodiment of the present invention will be described with reference to Fig. 5. In addition, like elements refer to like numbers, between the first and third embodiments, and the description thereof will be omitted herein. In the present embodiment, a light shielding mask 30 identical to the light shielding mask 16, which is matched to the sealing material 13, is also arranged at the anti-ultraviolet illumination side of the liquid crystal display device 10, and the liquid crystal display device is interposed between two sheets of the light shielding masks 16 and 30. The light shielding mask 30 is used to form a light shielding layer 31 on a surface of a transparent glass substrate 33 in black ink and the like, except for a portion corresponding to the sealing material 13, and ultraviolet 20 transmitting the sealing material 13 transmits a transmission portion 32 of the light shielding mask 30, and is not reflected at the surface of the light shielding mask 30.

[0022]



With the liquid crystal device manufacturing method arranged as described above, the same effect as that of the first embodiment can also be obtained. In addition, using the light shielding member 30, it can be prevented that ultraviolet 20 transmitting the sealing material 13 bounces back and is illuminated on the liquid crystal or the alignment layer of the liquid crystal display device 10, and it can also be prevented that ultraviolet 20 is reflected at the surface of the light shielding mask 30 and thus incident into the liquid crystal display device 10, so that the liquid crystal display device 10 having good display quality can be obtained.

[0025]

(Fourth Embodiment)

A liquid crystal display device manufacturing method according to the fourth embodiment of the present invention will be described with reference to Fig. 6. In addition, like elements refer to like numbers, between the first and fourth embodiments, and the description thereof will be omitted herein. In the present embodiment, ultraviolet 20 is prevented from being wrapping around from the side of the liquid crystal display device 10 (an edge portion of the glass substrates 11 and 12). In other words, the overall surface light shielding member 25 is arranged on the outer surface of the glass substrate 11, and the entire side of

the liquid crystal device 10 is covered with the side light shielding member 35. The side light shielding member 35 is formed as a vacuum groove or a cloth having a dense texture for suppressing a bending of the board type liquid crystal display device 10.

[0026]

With the liquid crystal device manufacturing method arranged as described above, the same effect as that of the second embodiment can also be obtained. In addition, since there is little ultraviolet 20 that wraps around from the side of the liquid crystal display device 10, the liquid crystal or the alignment layer of the liquid crystal display device 10 is not affected, and thus a liquid crystal display device having good reliability, and uniform and unspotted display quality can be obtained.

[0027]

In addition, the side light shielding member 35 may be arranged in the first embodiment where only the light shielding mask 16 is arranged, to prevent ultraviolet 20 from wrapping around. Alternatively, the side light shielding member 35 may be arranged in the third embodiment where the light shielding masks 16 and 30 are arranged on both surfaces of the liquid crystal display device 10, to prevent ultraviolet 20 from wrapping around.

[0028]

## [Effect]

With the liquid crystal display device manufacturing method of Claim 1, in order not to illuminate ultraviolet, which is illuminated for curing a sealing material made of an ultraviolet curing type resin, on liquid crystal or an alignment layer other than the sealing material, light is blocked with a light shielding mask, and thus an alignment disturbance or non-uniformity of a threshold is prevented, so that a curing of the sealing material can be facilitated. Therefore, using the ultraviolet curing type resin as the sealing material 13, the liquid crystal display device 10 having a good display quality can be obtained.

## [0029]

With the liquid crystal device manufacturing method of Claim 2, in order not to illuminate ultraviolet, which is illuminated for curing a sealing material made of an ultraviolet curing type resin, on liquid crystal or an alignment layer other than the sealing material, light is blocked with a light shielding mask, and thus an alignment disturbance or non-uniformity of a threshold is prevented, so that a curing of the sealing material can be facilitated. In addition, using an overall surface light shielding member, it can be prevented that ultraviolet transmitting the sealing material bounces back and is illuminated on the liquid crystal display device

[0030]

With the liquid crystal device manufacturing method of Claim 2, in order not to illuminate ultraviolet, which is illuminated for curing a sealing material made of an ultraviolet curing type resin, on liquid crystal or an alignment layer other than the sealing material, light is blocked with a light shielding mask, and thus an alignment disturbance or non-uniformity of a threshold is prevented, so that a curing of the sealing material can be facilitated. In addition, using a light shielding mask of an anti-ultraviolet illumination side, it can be prevented that ultraviolet transmitting the sealing material bounces back and is illuminated on the liquid crystal display device

[0031]

With the liquid crystal device manufacturing method of Claim 4, it can be prevented with a side light shielding member that ultraviolet wraps around from the side of the liquid crystal display device. From the foregoing, a liquid crystal display device having good reliability and display quality can be manufactured. In addition, since only the light shielding mask which blocks ultraviolet, the overall surface light shielding member, and the side light shielding member are arranged, a process is easily introduced, and thus the manufacturing cost is cheap. In addition, since a type appropriate to a mass production can be introduced in a

dropping method in which an ultraviolet curing type sealing material is used, an efficient task such as an inline one or having a product manufacturing time can be available. As the processing is established, an advantage of the dropping method is utilized, so that the same task time is spent even in a large sized liquid crystal panel or liquid crystal display device having a narrow cell gap, or alternatively, the spent hour is about one tenth relative to the vacuum injection method.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a diagram illustrating a manufacturing process of a liquid crystal display device according to a first embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a diagram illustrating a pattern of a sealing material of a liquid crystal display device according to a first embodiment of the present invention.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a diagram illustrating a pattern of a light shielding mask according to a first embodiment of the present invention.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a diagram illustrating a manufacturing

process of a liquid crystal display device according to a second embodiment of the present invention.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a diagram illustrating a manufacturing process of a liquid crystal display device according to a third embodiment of the present invention.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a diagram illustrating a manufacturing process of a liquid crystal display device according to a fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a diagram illustrating a vacuum injection method of a liquid crystal material.

[Fig. 7]

Fig. 8 is a diagram illustrating a dropping method of a liquid crystal material.

[Reference Numerals]

- 10: liquid crystal display device
- 11, 12: glass substrate
- 13: sealing material
- 16, 30: light shielding mask
- 25: overall surface light shielding member
- 35: side light shielding member

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-73096

(43)公開日 平成9年(1997)3月18日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>  
G02F 1/1339

識別記号  
505

F I  
G02F 1/1339

505

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全6頁)

(21)出願番号 特願平7-227800

(22)出願日 平成7年(1995)9月5日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 松川 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 秦泉寺 哲

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 内藤 温勝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 宮井 暎夫

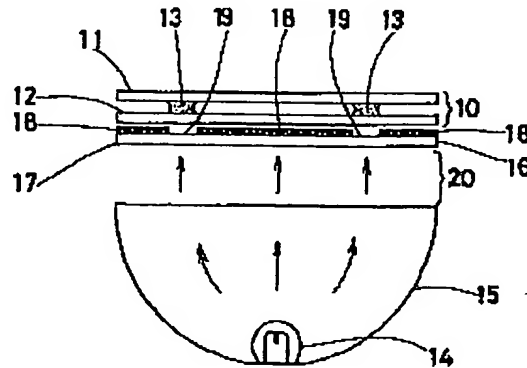
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示素子の製造方法

(57)【要約】

【課題】 シール材13に紫外線硬化型樹脂を使用しながら、表示品位の優れた液晶表示素子を得ることができる。

【解決手段】 一対の透明基板11、12のいずれか一方の対向面に液晶材料を滴下する工程と、一方の透明基板11の対向面に紫外線硬化型のシール材13を塗布する工程と、一対の透明基板11、12を貼り合わせる工程と、一方の透明基板12の外面にシール材に対応する部分を残して遮光可能な遮光マスク16を配置する工程と、遮光マスク16の外面から紫外線20を照射してシール材13を硬化させる工程とを含むものである。



- 10 液晶表示素子
- 11, 12 ガラス基板
- 13 シール材
- 16 遮光マスク

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の透明基板のいずれか一方の対向面に液晶材料を滴下する工程と、一方の透明基板の対向面に紫外線硬化型のシール材を塗布する工程と、前記一対の透明基板を貼り合わせる工程と、一方の透明基板の外面前記シール材に対応する部分を残して遮光可能な遮光マスクを配置する工程と、前記遮光マスクの外面前から紫外線を照射して前記シール材を硬化させる工程とを含む液晶表示素子の製造方法。

【請求項2】 一対の透明基板のいずれか一方の対向面に液晶材料を滴下する工程と、一方の透明基板の対向面に紫外線硬化型のシール材を塗布する工程と、前記一対の透明基板を貼り合わせる工程と、一方の透明基板の外面前記シール材に対応する部分を残して遮光可能な遮光マスクを配置する工程と、他方の透明基板の外面に基板全面を遮光可能な全面遮光部材を配置する工程と、前記遮光マスクの外面前から紫外線を照射して前記シール材を硬化させる工程とを含む液晶表示素子の製造方法。

【請求項3】 一対の透明基板のいずれか一方の対向面に液晶材料を滴下する工程と、一方の透明基板の対向面に紫外線硬化型のシール材を塗布する工程と、前記一対の透明基板を貼り合わせる工程と、各透明基板の外面にそれぞれ前記シール材に対応する部分を残して遮光可能な一対の遮光マスクを配置する工程と、一方の遮光マスクの外面前から紫外線を照射して前記シール材を硬化させる工程とを含む液晶表示素子の製造方法。

【請求項4】 液晶表示素子の側面を側面遮光部材にて遮光した状態で紫外線を照射することを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのOA機器や、産業分野のハンディ端末機器や、携帯型情報通信機器などに用いられる液晶表示素子の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の液晶表示素子の製造方法には、真空注入が一般的によく扱われている。図7に示すように、真空注入とは2枚のガラス基板44を接着剤で貼り合わせた空セル40を用意して、真空槽41中にその空セル40と液晶42を溜めたプール45を設置し、ある一定の真空度に達してからその空セル40の一つの注入口43をプール45に浸し、真空槽41内の圧力を大気圧に戻すと、空セル40内に液晶42が毛細管現象で吸い上げられる。そして、空セル40の全面に液晶が広がると、注入口43に接着剤を塗布して封じる。空セル40のシール樹脂には一般的に熱硬化型樹脂、または紫外線硬化型樹脂が用いられる。以上のような一連の工程で液晶表示素子の液晶42の注入ができるが、注入作業に長時間を要する。特に、大きいサイズの空セルほど真空

槽41の圧力と空セル40内の圧力を同じにするのに時間を要す。また、今後液晶表示素子の応答速度を速めるために、セルギャップを従来の6~7 $\mu\text{m}$ から4 $\mu\text{m}$ 程度にする傾向がある。セルギャップを狭くするほど、空セル40内の圧力を一定にしたり、毛細管現象で液晶を引き上げるにも従来の数倍の時間を必要とされる。このため、現在では工程の短縮が図れるような様々な方式が提案されている。

【0003】 例えば、液晶表示素子に液晶材料を短時間で封入する方法として、図8に示す滴下工法というものがある。2枚のガラス基板50、51の内面にはすでに配向膜を形成し、その後ラビング処理を施している。一方のガラス基板50には貼り合わせのためのシール樹脂54をスクリーン印刷やディスペンサーなどでパターン形成する。シール樹脂54には後工程を考えて、熱硬化型樹脂ではなく光硬化型樹脂を用いるのが望ましい。他方のガラス基板51には適正量の液晶52を滴下することにより、液晶表示素子のギャップを形成することができる。そして、両ガラス基板50、51を真空槽53中に配置し、槽内が最適な真空度に達したら、両ガラス基板50、51を貼り合わせる。そして、貼り合わせられたガラス基板50、51のシール樹脂54を硬化するために、全面に紫外線を照射してシール樹脂54を架橋して固める。次に、液晶表示素子となる領域を残して、ガラス基板50、51を裁断する。

【0004】 以上のような工程で液晶表示素子を短時間で完成させ、真空注入のような長時間の工程やパッチ処理によらず、インラインで連続的なプロセス工程を築くことができる。また、液晶表示素子のサイズが大きくても、またセルギャップが狭くてもセル作りに要する時間は全く変わらない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このように、滴下による工法で、紫外線硬化型のシール樹脂54を用いて短時間に液晶セルを作り上げることが重要となるが、シール樹脂54を紫外線により硬化する際、液晶表示素子中の液晶材料に紫外線による悪影響を与えることがあった。一般的な液晶材料は紫外線に弱いため、液晶材料の抵抗値が変化したり、強い紫外線では成分が分解することもある。このような液晶表示素子を信頼性試験にかけると、電流値や光学特性が著しく変化し、液晶表示装置として保証できるものにはなり得ない。

【0006】 近年、液晶材料にも紫外線の強いものが多くなったが、エンドユーザーから均一で美しい表示品位に優れた液晶表示素子への要望が強い。そのため、液晶表示素子内の液晶材料に対する安定性が求められ、プロセスでの悪影響は防がなくてはならない。以上の点から、液晶表示素子のシール樹脂の硬化に際し、液晶材料や配向膜に紫外線照射による悪影響を抑える方法が求められている。



【0007】この発明は上記従来の問題を解決するもので、シール材に紫外線硬化型樹脂を使用しながら、表示品位の優れた液晶表示素子を得ることができる液晶表示素子の製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の液晶表示素子の製造方法は、一対の透明基板のいずれか一方の対向面に液晶材料を滴下する工程と、一方の透明基板の対向面に紫外線硬化型のシール材を塗布する工程と、一対の透明基板を貼り合わせる工程と、一方の透明基板の外面にシール材に対応する部分を残して遮光可能な遮光マスクを配置する工程と、遮光マスクの外周から紫外線を照射してシール材を硬化させる工程とを含むものである。

【0009】請求項1の液晶表示素子の製造方法によれば、紫外線硬化型樹脂からなるシール材を硬化するために照射された紫外線が、シール材以外の液晶や配向膜等に照射されることのないように、遮光マスクによって遮光し、配向乱れやしきい値ムラを起こすことなく、シール材の硬化を円滑に行うことができる。請求項2の液晶表示素子の製造方法は、一対の透明基板のいずれか一方の対向面に液晶材料を滴下する工程と、一方の透明基板の対向面に紫外線硬化型のシール材を塗布する工程と、一対の透明基板を貼り合わせる工程と、一方の透明基板の外周にシール材に対応する部分を残して遮光可能な遮光マスクを配置する工程と、他方の透明基板の外周に基板全面を遮光可能な全面遮光部材を配置する工程と、遮光マスクの外周から紫外線を照射してシール材を硬化させる工程とを含むものである。

【0010】請求項2の液晶表示素子の製造方法によれば、紫外線硬化型樹脂からなるシール材を硬化するために照射された紫外線が、シール材以外の液晶や配向膜等に照射されることのないように、遮光マスクによって遮光し、配向乱れやしきい値ムラを起こすことなく、シール材の硬化を円滑に行うことができる。さらに、シール材を透過した紫外線が、跳ね返って液晶表示素子に入射するのを、全面遮光部材にて防ぐことができる。

【0011】請求項3の液晶表示素子の製造方法は、一対の透明基板のいずれか一方の対向面に液晶材料を滴下する工程と、一方の透明基板の対向面に紫外線硬化型のシール材を塗布する工程と、一対の透明基板を貼り合わせる工程と、各透明基板の外周にそれぞれシール材に対応する部分を残して遮光可能な一対の遮光マスクを配置する工程と、一方の遮光マスクの外周から紫外線を照射してシール材を硬化させる工程とを含むものである。

【0012】請求項3の液晶表示素子の製造方法によれば、紫外線硬化型樹脂からなるシール材を硬化するために照射された紫外線が、シール材以外の液晶や配向膜等に照射されることのないように、遮光マスクによって遮光し、配向乱れやしきい値ムラを起こすことなく、シール材の硬化を円滑に行うことができる。さらに、シール

材を透過した紫外線が、跳ね返って液晶表示素子に入射するのを、反紫外線照射側の遮光マスクにて防ぐことができる。

【0013】請求項4の液晶表示素子の製造方法は、請求項1、2または3において、液晶表示素子の側面を側面遮光部材にて遮光した状態で紫外線を照射することを特徴とするものである。請求項4の液晶表示素子の製造方法によれば、液晶表示素子の側面から紫外線が回り込んで入射するのを、側面遮光部材にて防ぐことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

第1の実施の形態

この発明の第1の実施の形態における液晶表示素子の製造方法について、図1ないし図3に基づいて説明する。

図1は、液晶表示素子10の製造プロセスにおいて、シール材13の硬化を行う工程の構成図である。図において、11、12は、内面にそれぞれ配向膜を形成しラビング処理を施した一対のガラス基板であり、ガラス基板11（または12）の対向面に紫外線硬化型樹脂からなるシール材13を塗布し、他方のガラス基板12の対向面に液晶材料を滴下して貼り合わせる。また、14は液晶表示素子10に紫外線20を照射するためのランプ、15は反射板であり、ガラス基板12側から液晶表示素子10の全面に紫外線20が照射される。

【0015】また、ランプ14と液晶表示素子10との間には、液晶表示素子10と接触するように遮光マスク16を設置する。遮光マスク16は、透光性基板17に遮光膜18を形成したものであり、シール材13のパターンに応じて遮光膜18のパターンが決定される。すなわち、シール材13のパターンが図2に示すような場合、遮光マスク16のパターンは図3に示すように、シール材13に対応する部分を残して遮光膜18を形成したものである。なお、透光性基板17はガラス製であって、板厚が4mm以上あると、熱などの影響で反ったりせず、また遮光膜18は黒色インキでパターン化してなる。

【0016】ランプ14から照射された紫外線20は、遮光マスク16の遮光膜18が形成されていない透光部19を透過し、シール材13のみに照射され、シール材13が硬化する。なお、シール材13と遮光マスク16のパターン合わせについては、紫外線20の漏れによって局部的に液晶や配向膜に紫外線20が照射され、配向乱れやしきい値ムラを起こすことのない程度の精度を要す。また、ガラス基板11、12を貼り合わせてからシール材13に紫外線20を照射するまでに時間が掛かり過ぎると、シール材13が未硬化のために液晶へ溶け出すことがあり、この工程は短時間で処理する必要がある。

【0017】このように構成された液晶表示素子の製造

10

20

30

40

50

方法によると、シール材13を硬化するために照射された紫外線20が、シール材13以外の液晶や配向膜等に照射されることのないように、遮光マスク16によって遮光し、配向乱れやしきい値ムラを起こすことなく、シール材13の硬化を円滑に行うことができる。したがって、シール材13に紫外線硬化型樹脂を使用しながら、表示品位に優れた液晶表示素子10を得ることができる。

【0018】また、遮光マスク16を設置するだけであり、プロセス導入が円滑に運んで、設備費も安価である。

#### 第2の実施の形態

この発明の第2の実施の形態における液晶表示素子の製造方法について、図4に基づいて説明する。なお、第1の実施の形態と同一部分は、同一符号を付してその説明を省略する。

【0019】すなわち、遮光マスク16の透光部19ならびにシール材13を透過した紫外線20が、周囲の物体などに当って反射することにより、液晶表示素子10のガラス基板11側を照射することがあるが、本実施の形態は、このような液晶表示素子10の液晶や配向膜等に照射されるのを防ぐことができる液晶表示素子の製造方法に関するものである。

【0020】液晶表示素子10がカラーパネルの場合、液晶表示素子10の反紫外線照射側のガラス基板11にカラーフィルターを用いることにより、シール材13を透過した紫外線20の跳ね返りを抑えることができる。しかし、白黒パネルの場合、跳ね返った紫外線20が液晶表示素子10の全面に照射され、液晶材料や配向状態に悪影響を与える。

【0021】そこで、紫外線20の反射側のガラス基板11の外面の全面を全面遮光部材25にて覆う。全面遮光部材25は、液晶表示素子10と同じ大きさで、かつ遮光性の材料にて形成されており、特に黒色で反射し難い表面処理が施されたものが好ましい。通常、黒色インキで形成すればよいが、遮光率が極めてよくなるように、膜厚などでコントロールする。

【0022】このように構成された液晶表示素子の製造方法においても、第1の実施の形態と同様の効果が得られる。さらに、全面遮光部材25によって、シール材13を透過した紫外線20が、跳ね返って液晶表示素子10の液晶や配向膜等に照射されるのを防ぐことができ、表示品位の優れた液晶表示素子10を得ることができる。また、定盤などの黒色で反射し難い表面処理が施されたステージからなる全面遮光部材25上に液晶表示素子10を設置し、遮光マスク16を介して上方から紫外線20を照射してシール材13を硬化させることもでき、その結果、液晶表示素子10の保持構造が簡単となる。

#### 【0023】第3の実施の形態

この発明の第3の実施の形態における液晶表示素子の製

造方法について、図5に基づいて説明する。なお、第1の実施の形態と同一部分は、同一符号を付してその説明を省略する。この実施の形態は、シール材13のパターンに合わせた遮光マスク16と同様の遮光マスク30を液晶表示素子10の反紫外線照射側にも設けて、2枚の遮光マスク16、30で液晶表示素子10を挟み込むようにしたものである。遮光マスク30は、透光性のガラス基板33の表面に、シール材13に対応する部分を除いて黒色インキ等による遮光膜31を形成したものであり、シール材13を透過した紫外線20は、遮光マスク30の透光部32を透過し、遮光マスク30の表面で反射しない。

【0024】このように構成された液晶表示素子の製造方法においても、第1の実施の形態と同様の効果が得られる。さらに、遮光マスク30によって、シール材13を透過した紫外線20が、跳ね返って液晶表示素子10の液晶や配向膜等に照射されるのを防ぐことができ、かつ紫外線20が遮光マスク30の表面で反射して液晶表示素子10に進入するのを防ぐことができ、表示品位の優れた液晶表示素子10を得ることができる。

#### 【0025】第4の実施の形態

この発明の第4の実施の形態における液晶表示素子の製造方法について、図6に基づいて説明する。なお、第1の実施の形態と同一部分は、同一符号を付してその説明を省略する。この実施の形態は、液晶表示素子10の側面（ガラス基板11、12のエッジ部）からの紫外線20の回り込みを防止したものである。すなわち、ガラス基板11の外面に全面遮光部材25を設け、かつ液晶表示素子10の側面全体を側面遮光部材35にて覆う。側面遮光部材35は、定盤の液晶表示素子10の反りを押さえるためのバキューム用の溝や、生地が密である布等にて形成されている。

【0026】このように構成された液晶表示素子の製造方法においても、第2の実施の形態と同様の効果が得られる。さらに、液晶表示素子10の側面から回り込む紫外線20がほとんどなく、液晶表示素子10の液晶材料や配向膜に影響を与えず、信頼性に優れ、かつ表示品位においても均一でムラのない液晶表示素子が得られる。

【0027】なお、遮光マスク16のみを設けた第1の実施の形態に、前記側面遮光部材35を設け、紫外線20の回り込みを防止する構成や、液晶表示素子10の両面に遮光マスク16、30を設けた第3の実施の形態に、前記側面遮光部材35を設け、紫外線20の回り込みを防止する構成としてもよい。

#### 【0028】

【発明の効果】請求項1の液晶表示素子の製造方法によれば、紫外線硬化型樹脂からなるシール材を硬化するために照射された紫外線が、シール材以外の液晶や配向膜等に照射されることのないように、遮光マスクによって遮光し、配向乱れやしきい値ムラを起こすことなく、シ

10

20

30

40

50

ール材の硬化を円滑に行うことができる。

【0029】請求項2の液晶表示素子の製造方法によれば、紫外線硬化型樹脂からなるシール材を硬化するために照射された紫外線が、シール材以外の液晶や配向膜等に照射されることのないように、遮光マスクによって遮光し、配向乱れやしきい値ムラを起こすことなく、シール材の硬化を円滑に行うことができる。さらに、シール材を透過した紫外線が、跳ね返って液晶表示素子に入射するのを、全面遮光部材にて防ぐことができる。

【0030】請求項3の液晶表示素子の製造方法によれば、紫外線硬化型樹脂からなるシール材を硬化するために照射された紫外線が、シール材以外の液晶や配向膜等に照射されることのないように、遮光マスクによって遮光し、配向乱れやしきい値ムラを起こすことなく、シール材の硬化を円滑に行うことができる。さらに、シール材を透過した紫外線が、跳ね返って液晶表示素子に入射するのを、反射紫外線照射側の遮光マスクにて防ぐことができる。

【0031】請求項4の液晶表示素子の製造方法によれば、液晶表示素子の側面から紫外線が回り込んで入射するのを、側面遮光部材にて防ぐことができる。以上の結果、信頼性ならびに表示品位に優れた液晶表示素子を製造することができる。また、紫外線を遮光する遮光マスク、全面遮光部材、側面遮光部材を設置するだけであるから、プロセス導入が円滑に行え、設備費も安価である。しかも、紫外線硬化型のシール材を用いた滴下工法で、大量生産に適した形で導入することができるので、インライン化やタクト時間が短く、効率的な作業が

可能となる。この工程が確立できることにより、滴下工法の効果がさらに活用され、大きいサイズの液晶パネルやセルギャップの狭い液晶表示素子でも、作業時間が同じで、かつ所要時間は真空注入工法に比べ1/10程度となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態における液晶表示素子の製造工程図である。

【図2】この発明の第1の実施の形態における液晶表示素子のシール材のパターン図である。

【図3】この発明の第1の実施の形態における遮光マスクのパターン図である。

【図4】この発明の第2の実施の形態における液晶表示素子の製造工程図である。

【図5】この発明の第3の実施の形態における液晶表示素子の製造工程図である。

【図6】この発明の第4の実施の形態における液晶表示素子の製造工程図である。

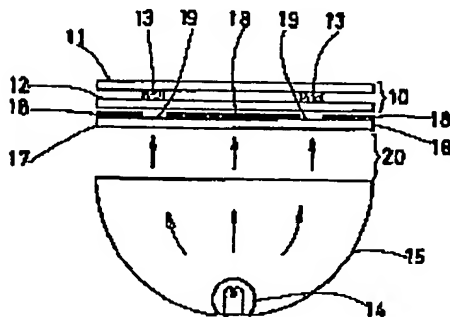
【図7】液晶材料の真空注入法の説明図である。

【図8】液晶材料の滴下工法の説明図である。

【符号の説明】

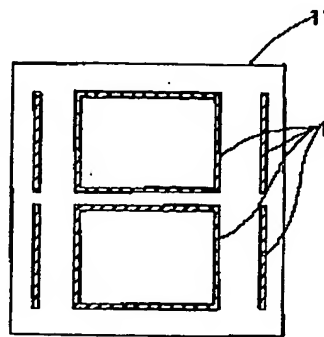
- 10 液晶表示素子
- 11, 12 ガラス基板
- 13 シール材
- 16, 30 遮光マスク
- 25 全面遮光部材
- 35 側面遮光部材

【図1】

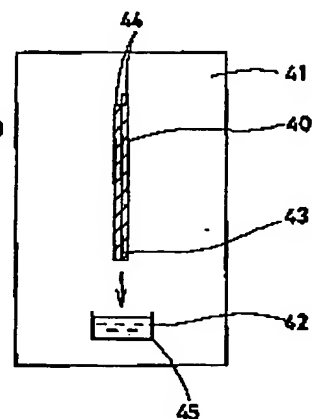


- 10 液晶表示素子
- 11, 12 ガラス基板
- 13 シール材
- 16 遮光マスク

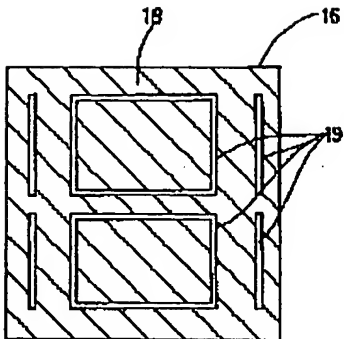
【図2】



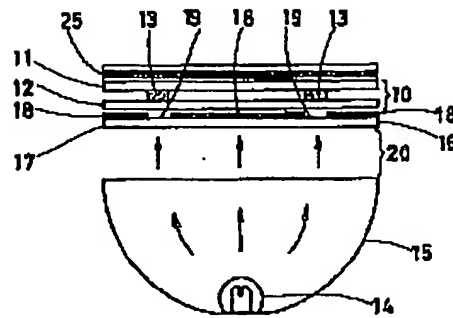
【図7】



【図3】

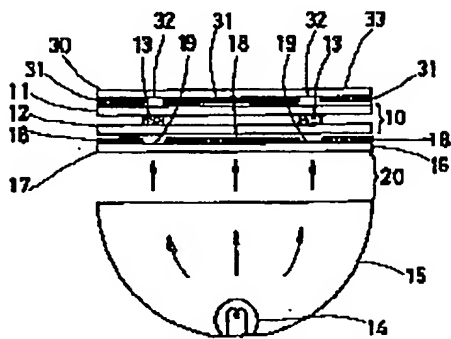


【図4】



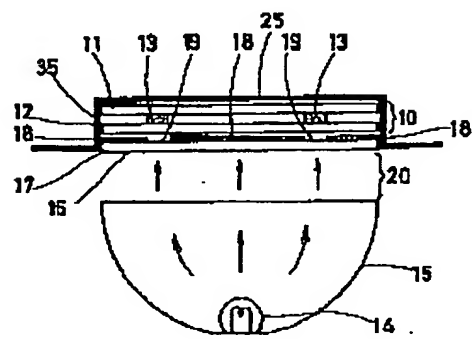
25 全面発光部材

【図5】



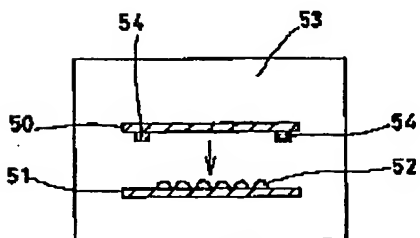
80 遮光マスク

【図6】



85 側面発光部材

【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 聡

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内